

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای آموزش کشرل کتنده های

برنامه پذیر

PLC دلتا

جلد سوم

کار با مارول های کتندول

PLC

دلتا ، سری

PLC

مولفان : مصطفی رحمنی و حسین رحمانی



انتشارات قدیس

WWW.Qeddiss.com

«زکاة العلم نشره ← زکات علم، انتشار دادن آن است»

کسب علم و انتشار بر هر ملمان واجب است، چرا که رسول خدا صلی الله علیه و آله فرمودند: طلب العلم خیر من طلب کل علم و معلم ← طلب علم بر هر مرد و زن ملمان واجب است. از طرفی، هر انسان عادل در برابر انسان‌های دیگر وظایفی دارد که یکی از آنها نشر علمی است که به توفیق الهی بدست آورده است. امام باقر علیه السلام می‌فرمایند: زکاة العلم ان تعلمه عبدا لله ← زکات علم این است که آن را به بندگان یاد بدهی. بنابراین اگر کسی در نشر علم بخل بورزد، مورد بازخواست الهی قرار می‌گیرد.

خداوند را شکریم که دوباره به ما این عفت را عطا فرمود که به تألیف کتاب فوق‌پیر داریم. از آنجایی که یک پروژه اتوماتیک کردن یک موتور در دست داشتیم و منابع فارسی در رابطه با تجهیزات آنالوگ را نیافتیم، تصمیم گرفتیم که در کار انجام این پروژه، به تألیف یک کتاب کامل در رابطه با مادل‌های ورودی خروجی آنالوگ بپردازیم. در این کتاب، تمام مطالب گفته شده به دلیل جلوگیری از حجیم شدن کتاب، فقط در رابطه با مادل‌های آنالوگ PLC ده می‌باشد.

با فراگیر شدن کاربرد PLC‌ها در کنترل فرآیندهای صنعتی، شرکت‌های مختلفی شروع به تولید این تجهیزات کردند. شرکت ده یکی از این شرکت‌ها است که در زمینه تولید PLC فعالیت می‌نماید. هسته مرکزی (CPU) این برند ساخت شرکت میتویشی است. بنابراین می‌توان گفت که PLC‌های ده بسیار قابل اعتماد می‌باشند. این شرکت مدل‌های مختلف PLC را تولید نموده است که مدل SX2 آن دارای ورودی خروجی دیجیتال و آنالوگ به صورت کامل است.

مطالب این کتاب به گونه‌ای ارائه شده است که برای کاربران مبتدی تا پیشرفته قابل استفاده می‌باشد. بطوری که یک کاربر نا آشنا با مباحث آنالوگ می‌تواند با مطالعه این کتاب

برنامه‌نویسی آنالوگ و راه‌اندازی سخت‌افزار مشمول‌های آنالوگ را به صورت کامل در محیط‌های صنعتی انجام دهد. بدین ترتیب، این کتاب می‌تواند یک مرجع خوب و مطمئن، برای مهندسين و تکنسین‌های برق در صنایع مختلف باشد.

از آنجایی که سیستم آموزشی دنیا به سمت آموزش مولف مدیا پیش رفته است، تصمیم گرفتیم که برای آموزش و درک بهتر مطالب گفته شده، از تصاویر زیادی برای درک بهتر خواننده استفاده نماییم. این روش کمک شایانی برای راه‌اندازی و برنامه‌نویسی مباحث آنالوگ به شما خواهد نمود. بهره‌برداری از این کتاب در رابطه با مباحث آنالوگ نیز به پیش نیاز ندارد، ولی برای برنامه ریزی حرفه‌ای شما باید مطالب پیش‌نیاز را برای راه‌اندازی و برنامه‌نویسی ورودی خروجی‌های دیجیتال فرا بگیرید.

کتاب حاضر به منظور آموزش فراگیر و همگانی نمودن دانش بکارگیری مشمول‌های آنالوگ PLC در صنعت، به زبان ساده و روان از اصول PLC و کاربرد تجهیزات آنالوگ از قبیل سنسور فشار، سنسور دبی، ترموکوپل، RTD، تدریجی، اینورتر و... به رشته تحریر درآمده است. این کتاب، گاهی کامل به مباحث برنامه‌ریزی راه‌اندازی مشمول‌های آنالوگ در PLC پرداخته و گاهی مطالب قرار می‌دهد. شما می‌توانید از این کتاب، به عنوان یک مرجع استفاده نمایید.

لازم به ذکر است که به دلیل وسعت زیاد مطالب، بخش‌های مربوط به برنامه‌نویسی و برنامه‌سازی کنترل PID و کنترل فازی را در کتاب سوخته مطرح نکرده ایم. البته کتابی دیگر با حجم صفحات کمتر از همین انتشارات به چاپ خواهد رسید، این دو مبحث را به طور کامل برای PLC‌های در پوشش خواهد داد. با استفاده از آن، شما به برنامه‌سازی پروژه‌های آنالوگ دیگر با هیچ مشکلی مواجه نخواهید شد.

در اینجا بر خود لازم می‌دانیم که از تمام عزیزانی که در آماده‌سازی این کتاب ما را یاری نموده‌اند به ویژه مدیر انتشارات قدیس؛ جناب آقای یوسف باوند سوادکوهی و همچنین، مدیر شرکت کامیاب مرام؛ جناب آقای حسین دهقان صمیمانه قدردانی کرده و کمال تشکر را نمایم.

با آرزوی موفقیت برای تمام دست‌اندران اتوماسیون صنعتی

دروازه‌های ارتباط با ما

مصطفی رحمنی و حسین رحمانی

پست الکترونیکی: mostafa.mz8995@gmail.com

وبسایت: www.fesautomation.ir

فهرست

مرجع کامل کار با کنترل PID و کنتراستی PLC دلتا سری DVP ۱

پیشگفتار ۶

فصل اول / سیستم‌های ورودی و خروجی آنالوگ ۱۹

۱-۱ مقدمه ۲۰

۲-۱ نمایی از سیگنال‌های ورودی آنالوگ ۲۰

۳-۱ مقدمه‌ای بر ماژول‌های ورودی آنالوگ ۲۲

۴-۱ نمایش مقدار ورودی آنالوگ ۲۴

۵-۱ استفاده از داده‌های ورودی آنالوگ ۲۲

۶-۱ اتصالات ورودی آنالوگ ۲۶

۷-۱ بررسی اجمالی سیگنال‌های خروجی آنالوگ ۲۸

۸-۱ مقدمه‌ای بر ماژول‌های خروجی آنالوگ ۲۹

۹-۱ نمایش داده‌ی خروجی آنالوگ ۴۱

۱۰-۱ بهکارگیری داده‌های خروجی آنالوگ ۴۵

۱۱-۱ اتصالات خروجی آنالوگ ۵۲

۱۲-۱ پیاده سازی مدار Bypass/Control خروجی آنالوگ ۵۳

فصل دوم / PLC و متغیرها ۵۵

۱-۲ توابع PLC ۵۶

۲-۲ ابزارهای مورد استفاده در PLC دلتا ۵۷

فصل سوم / فلگ ها و رجیسترهای خاص وابسته به ورودی خروجی آنالوگ ۶۳

۱-۳ فلگ های خاص ۶۴

۲-۳ رجیسترهای خاص ۶۵

۳-۳ تابع آنالوگ ۶۸

۴-۳ تابع مسيردهی آنالوگ صورت اتوماتیک ۶۹

۵-۳ شماره ID مازول توسعهی خاص متصل به سمت راست CPU ۷۲

۶-۳ شماره ID مازول های توسعهی خاص متصل شده به سمت چپ CPU ۷۳

فصل چهارم / دستورالعمل های محاسباتی ۷۵

۱-۴ مقدمه ۷۶

۲-۴ دستورالعمل های ریاضی وابسته به اعداد صحیح ۷۶

۱-۲-۴ دستورالعمل انتقال اعداد صحیح ((MOV ۷۷

۲-۲-۴ دستورالعمل جمع اعداد صحیح ((ADD ۷۹

۳-۲-۴ دستورالعمل تفریق اعداد صحیح ((SUB ۸۰

۴-۲-۴ دستورالعمل ضرب اعداد صحیح ((MUL ۸۱

۵-۲-۴ دستورالعمل تقسیم اعداد صحیح ((DIV ۸۳

۳-۴ دستورالعمل های ریاضی وابسته به اعداد حقیقی (اعداد اعشاری) ۸۵

۱-۳-۴ دستورالعمل انتقال اعداد اعشاری DMOVR ۸۵

۲-۳-۴ دستورالعمل جمع اعداد اعشاری دسیمال ((ADDR ۸۶

۳-۳-۴ دستورالعمل تفریق اعداد اعشاری ((SUBR ۸۸

۴-۳-۴ دستورالعمل ضرب اعداد اعشاری دسیمال ((MULR ۸۹

۹۱	۵-۳-۴ دستورالعمل تقسیم اعداد اعشاری دسیمال ((DIVR
۹۲	۴-۴ دستورالعمل های ریاضی وابسته به اعداد اعشاری به فرمت باینری
۹۳	۱-۴-۴ دستورالعمل جمع اعداد اعشاری ((EADD
۹۵	۲-۴-۴ دستورالعمل تفریق اعداد اعشاری ((ESUB
۹۶	۳-۴-۴ دستورالعمل ضرب اعداد اعشاری ((EMEL
۹۸	۴-۴-۴ دستورالعمل تقسیم اعداد اعشاری EDIV
۹۹	۵-۴ دستورالعمل های ریاضی وابسته به اعداد باینری یا بیت های یک یا دو کلمه (رجیستر)
۱۰۰	۱-۵-۴ دستورالعمل ضرب کردن بیت های یک یا دو کلمه ((MUL16, MUL32
۱۰۲	۲-۵-۴ دستورالعمل تقسیم بیت های یک یا دو کلمه ((DIV16, DIV32
۱۰۴	۶-۴ دستورالعمل های پیشرفته محاسبات ریاضی
۱۰۴	۱-۶-۴ دستورالعمل جذر، ریشه دوم ((SQRT
۱۰۵	۲-۶-۴ دستورالعمل بدست آوردن مقدار مطلق ((ABS
۱۰۶	۳-۶-۴ دستورالعمل تابع نمایی (توان) اعداد اعشاری باینری EX
۱۰۷	۴-۶-۴ دستورالعمل لگاریتم طبیعی اعداد اعشاری باینری LOG
۱۰۹	۵-۶-۴ دستورالعمل لگاریتم اعداد اعشاری باینری ((LOG
۱۱۱	۶-۶-۴ دستورالعمل ریشه ی دوم (جذر) اعداد اعشاری ((ESQR
۱۱۲	۷-۶-۴ دستورالعمل عملیات به توان رساندن چندضربی اعداد اعشاری ((POW
۱۱۴	۷-۴ دستورالعمل های تبدیل اعداد به یکدیگر
۱۱۴	۱-۷-۴ دستورالعمل تبدیل عدد اعشاری به عدد صحیح ((INT
۱۱۵	۲-۷-۴ دستورالعمل تبدیل عدد اعشاری به فرمت باینری به عدد اعشاری به فرمت دسیمال ((EBCD
۱۱۷	۳-۷-۴ دستورالعمل تبدیل مقدار اعشاری دسیمال به مقدار اعشاری باینری ((EBIN

فصل پنجم / دستورالعمل های مقایسه

۱۳۰	۱-۵ دستورالعمل مقایسه گر ((CMP
۱۳۲	۲-۵ دستورالعمل مقایسه ی محدوده ی تعیین شده ((ZCP
۱۳۳	۳-۵ دستورالعمل مقایسه ی اعداد اعشاری DECMP
۱۳۵	۴-۵ دستورالعمل مقایسه ی اعداد اعشاری در محدوده ی تعیین شده DEZCP

- ۵-۵ دستورالعمل مقایسه‌ی عدد صحیح در مسیر جریان به عنوان کنتاکت (LD#, AND#, OR#) ۱۲۶
- ۶-۵ دستورالعمل مقایسه‌ی اعداد اعشاری در مسیر جریان به عنوان کنتاکت (FLD#, FAND#, FOR#) ۱۳۰
- ۷-۵ دستورالعمل مقایسه‌ی مقدار مطلق در مسیر جریان به عنوان کنتاکت (LDZ#, ANDZ#, ORZ#) ۱۳۳

فصل ششم / دستورالعمل‌های وابسته به ورودی خروجی آنالوگ ۱۳۷

- ۱-۶ دستورالعمل شیب متغیر RAMP ۱۳۸
- ۲-۶ دستورالعمل خواندن دیتای رجیسترهای کنترلی (CR#) از مازول‌های توسعه‌ی خاص (FROM) ۱۴۰
- ۳-۶ دستورالعمل نوشتن داده در رجیستر کنترلی (CR) مازول‌های توسعه‌ی خاص (TO) ۱۴۳
- ۴-۶ دستورالعمل محاسبه‌ی مقدار تناسبی (SCAL) ۱۵۱
- ۵-۶ دستورالعمل محاسبه‌ی پارامتر تناسبی (SCLP) ۱۵۴

فصل هفتم / مازول ورودی آنالوگ DVP04AD/DVP06AD ۱۵۹

- ۱-۷ مدل آنالوگ به دیجیتال (A/D) ۱۶۰
- ۲-۷ مازول ورودی آنالوگ DVP04AD, DVP06AD ۱۶۰
- ۳-۷ نمایی از ساختار مازول ورودی آنالوگ ۱۶۱
- ۴-۷ سیم‌بندی خارجی ترمینال‌های مازول ورودی آنالوگ ۱۶۴
- ۵-۷ مشخصات مازول ورودی آنالوگ ۱۶۶
- ۶-۷ رجیسترهای کنترلی CR# ۱۶۸
- ۷-۷ توضیح رجیسترهای کنترلی CR ۱۷۸
- ۸-۷ منحنی تبدیل آنالوگ به دیجیتال A/D ۱۸۴
- ۹-۷ تنظیم منحنی تبدیل A/D در مد ورودی ولتاژی ۱۸۵
- ۱۰-۷ تنظیم منحنی تبدیل A/D در مد کاری جریان ۱۸۷
- ۱۱-۷ یک برنامه کاربردی ۱۸۸
- ۱-۱۱-۷ اندازه‌گیری جریان ۱۸۸
- ۲-۱۱-۷ تنظیم سریع مازول ورودی آنالوگ توسط نرم‌افزار WPLSoft ۱۹۰
- ۳-۱۱-۷ اندازه‌گیری سرعت الکتروموتور متصل شده به اینورتر ۱۹۵

فصل هشتم / مازول ورودی آنالوگ DVP04AD/DVP06AD ۱۹۷

۱۹۸	۱-۸ مبدل دیجیتال به آنالوگ (D/A).....
۱۹۸	۲-۸ مازول خروجی آنالوگ DVP02DA/DVP04DA.....
۱۹۹	۳-۸ نمایی از ساختار مازول ورودی آنالوگ.....
۲۰۲	۴-۸ سیم‌بندی خارجی ترمینال‌های مازول خروجی آنالوگ.....
۲۰۴	۵-۸ مشخصات مازول خروجی آنالوگ.....
۲۰۶	۶-۸ رجیسترهای کنترلی CR#.....
۲۱۲	۷-۸ توضیح رجیسترهای کنترلی CR.....
۲۱۸	۸-۸ منحنی تبدیل دیجیتال به آنالوگ.....
۲۱۹	۱-۸-۸ تنظیم منحنی تبدیل دیجیتال در مازول خروجی ولتاژی.....
۲۲۰	۲-۸-۸ تنظیم منحنی تبدیل D/A در مازول خروجی جریانی.....
۲۲۲	۹-۸ یک برنامه کاربردی.....
۲۲۲	۱-۹-۸ خروجی آنالوگ از جنس جریان.....
۲۲۳	۲-۹-۸ تنظیم سریع پارامترهای مازول خروجی آنالوگ توسط نرم‌افزار WPLSoft.....
۲۲۸	۳-۹-۸ تنظیم فرکانس خروجی اینورتر توسط مازول D/A.....

فصل نهم / مازول ترکیبی ورودی خروجی آنالوگ DVP06XA ۲۳۱

۲۳۲	۱-۹ مبدل آنالوگ به دیجیتال (A/D) و دیجیتال به آنالوگ (D/A).....
۲۳۲	۲-۹ مازول DVP06XA.....
۲۳۳	۳-۹ نمایی از ساختار مازول DVP06XA.....
۲۳۶	۴-۹ سیم‌بندی خارجی ورودی خروجی‌های آنالوگ.....
۲۳۷	۵-۹ مشخصات مازول DVP06XA.....
۲۴۰	۶-۹ رجیسترهای کنترلی CR#.....
۲۴۵	۷-۹ توضیح رجیسترهای کنترلی CR.....
۲۴۷	۸-۹ منحنی تبدیل A/D و D/A.....
۲۴۶	۹-۹ تنظیم منحنی تبدیل A/D در مد ورودی ولتاژی.....

۲۵۸.....	۱۰-۹ تنظیم منحنی تبدیل A/D در مد ورودی جریانی
۲۵۹.....	۱۱-۹ تنظیم منحنی تبدیل D/A در مد خروجی ولتاژی
۲۶۱.....	۱۲-۹ تنظیم منحنی تبدیل D/A در مد خروجی جریانی
۲۶۲.....	۱۳-۹ مثال کاربردی برای مثال DVP06XA
۲۶۲.....	۱۳-۹ خواندن سرعت از اینورتر
۲۶۵.....	۱۳-۹ روش تنظیم پارامترهای مازول DVP06XA توسط نرم افزار WPLSoft

فصل دهم / مازول اندازه گیری دما DVP04PT ۲۷۱.....

۲۷۲.....	۱-۱۰ بهوم (PT100) سوسر پلاتینیوم
۲۷۳.....	۲-۱۰ مازول و ودی (PTD)
۲۷۴.....	۳-۱۰ مازول اندازه گیری دما DVP04PT
۲۷۵.....	۴-۱۰ نمایی از مازول اندازه گیری دما DVP04PT
۲۷۷.....	۵-۱۰ سیم بندی خارجی DVP04PT
۲۷۸.....	۶-۱۰ مشخصات و توابع مازول DVP04PT
۲۸۰.....	۷-۱۰ رجیسترهای کنترلی CR مازول DVP04PT
۲۸۳.....	۸-۱۰ توضیحات رجیسترهای کنترلی
۲۸۷.....	۹-۱۰ برنامه کاربردی با مازول DVP04PT
۲۸۹.....	۱۰-۱۰ تنظیمات مازول DVP04PT در نرم افزار WPLSoft

فصل یازدهم / مازول اندازه گیری دما DVP04TC ۲۹۵.....

۲۹۶.....	۱-۱۱ ترموکوپل
۲۹۷.....	۲-۱۱ مازول ورودی ترموکوپل
۳۰۰.....	۳-۱۱ مازول DVP04TC
۳۰۰.....	۴-۱۱ نمایی از مازول DVP04TC
۳۰۳.....	۵-۱۱ سیم بندی خارجی
۳۰۴.....	۶-۱۱ توابع مازول DVP04TC
۳۰۶.....	۷-۱۱ رجیسترهای کنترلی CR

۳۱۱	۸-۱۱ توضیحات رجیسترهای کنترلی CR
۳۱۶	۹-۱۱ منحنی تبدیل مقدار دما به مقدار دیجیتال
۳۱۷	۱۰-۱۱ کاربرد مازول DVP04TC
۳۱۸	۱۱-۱۱ پیکربندی مازول DVP04TC در نرم افزار WPLSoft

فصل دوازدهم / مازول لودسل DVP02LC-SL ۳۲۵

۳۲۶	۱-۱۲ تئوری لودسل
۳۲۶	۲-۱۲ مازول ورودی وزن
۳۲۸	۳-۱۲ مازول DVP02LC-SL
۳۲۹	۴-۱۲ مشخصات فنی مازول لودسل DVP02LC-SL
۳۳۰	۵-۱۲ تعداد بیت‌های مؤثر Z-NOP
۳۳۰	۶-۱۲ نمایی از مازول لودسل DVP02LC-SL
۳۳۲	۷-۱۲ نصب و سیم‌بندی مازول لودسل
۳۳۶	۸-۱۲ توابع و رجیسترهای کنترلی مازول لودسل
۳۴۱	۹-۱۲ توضیحات رجیسترهای کنترلی مازول لودسل
۳۵۱	۱۰-۱۲ توضیحات بیشتر در رابطه با هر یک از توابع مازول لودسل
۳۵۱	۱-۱۰-۱۲ اندازه‌گیری وزن
۳۵۲	۲-۱۰-۱۲ بررسی پایداری وزن (Standstill check)
۳۵۳	۳-۱۰-۱۲ تعیین کردن نقطه (وزن) صفر
۳۵۴	۴-۱۰-۱۲ فیلتر کردن وزن
۳۵۴	۱۱-۱۲ تنظیمات مازول DVP02LC-SL در نرم افزار LCSofT توسط کامپیوتر
۳۵۴	۱-۱۱-۱۲ تنظیمات اولیه
۳۵۸	۲-۱۱-۱۲ تنظیمات ارتباطات شبکه
۳۶۰	۳-۱۱-۱۲ تنظیمات پارامترهای مازول لودسل
۳۶۳	۴-۱۱-۱۲ تنظیم تصحیح وزن (کالیبره کردن وزن)
۳۶۴	۵-۱۱-۱۲ بررسی وضعیت‌های مازول
۳۶۷	۱۲-۱۲ مراحل تصحیح (کالیبره کردن) وزن

۳۶۸	۱-۱۲-۱۲ تصحیح وزن توسط PLC
۳۶۹	۲-۱۲-۱۲ تصحیح وزن در نرم افزار LCSof
۳۷۲	۱۳-۱۲ وضعیت نمایشگرهای LED روی مازول و عیب یابی
۳۷۲	۱-۱۳-۱۲ وضعیت نمایشگرهای LED
۳۷۴	۲-۱۳-۱۲ عیب یابی

فصل سیزدهم / مثال های کاربردی وابسته به محیط های کنترل پیوسته ی آنالوگ

۳۷۶	مثال ۱: کد I، ولتاژ خروجی ۲ مازول DVP-04DA توسط VRs 8 (Variable Resistors)
۳۷۸	مثال ۲: کنترل سطح آب
۳۸۰	مثال ۳: اندازه گیری جریان داخل لوله
۳۸۲	مثال ۴: ذخیره کردن مقدار آنالوگ بدست آمده شده
۳۸۴	مثال ۵: مانیتور کردن دمای
۳۸۸	مثال ۶: کنترل شیب حرکت جرثقیل

فصل چهاردهم / مانیتورینگ و کنترل تجهیزات آنالوگ در HMI دلتا

۳۹۴	۱-۱۴ مقدمه
۳۹۵	۲-۱۴ برنامه نویسی HMI ی دلتا
۳۹۵	۳-۱۴ ایجاد یک پروژه ی جدید
۳۹۸	۴-۱۴ اجراء تنظیمات پورت RS-485 در نرم افزار WPLSoft برای PLC
۴۰۰	۵-۱۴ سیم بندی پورت ارتباطات PLC و HMI
۴۰۰	۶-۱۴ اصلاح تنظیمات HMI
۴۰۳	۷-۱۴ دانلود پلود برنامه به از HMI
۴۰۵	۸-۱۴ برنامه ی مانیتورینگ و کنترل I/O آنالوگ PLC در HMI
۴۰۶	۱-۸-۱۴ سخت افزار مورد نیاز
۴۰۷	۲-۸-۱۴ آدرس دهی و برنامه نویسی در سمت PLC
۴۰۷	۳-۸-۱۴ برنامه نویسی برای PLC
۴۱۰	۴-۸-۱۴ برنامه نویسی برای HMI